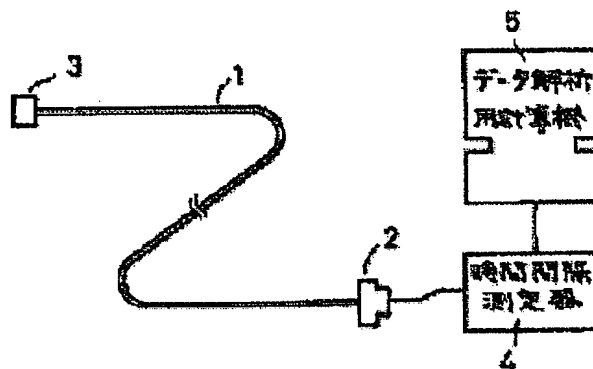


MEASUREMENT OF RADIATION INTENSITY DISTRIBUTION**Publication number:** JP6109848**Publication date:** 1994-04-22**Inventor:** YASUOKA MAKOTO; OCHIAI MAKOTO**Applicant:** TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO**Classification:****- International:** G01T1/00; G01T1/16; G01T1/00; (IPC1-7): G01T1/00; G01T1/16**- European:****Application number:** JP19920257670 19920928**Priority number(s):** JP19920257670 19920928

Report a data error here

Abstract of JP6109848

PURPOSE: To expand a measuring range and to reduce cost. **CONSTITUTION:** A photodetector 2 is connected to one end surface of a scintillation fiber 1 and a light reflector 3 is connected to the other end surface thereof. A time interval measuring device 4 and a data analyzing computer 5 are connected to the photodetector 2 on the output side thereof in series. The time interval of the light signal detected by the photodetector 2 is measured by the time interval measuring device 4 and the position and the intensity of the radiation incident on the scintillation fiber 1 are calculated by the data analyzing computer 5.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-109848

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 4 月 22 日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 T 1/00	A	7204-2G		
1/16	A	7204-2G		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平4-257670

(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 9 月 28 日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 安岡 誠

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株

式会社東芝総合研究所内

(72) 発明者 落合 誠

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株

式会社東芝総合研究所内

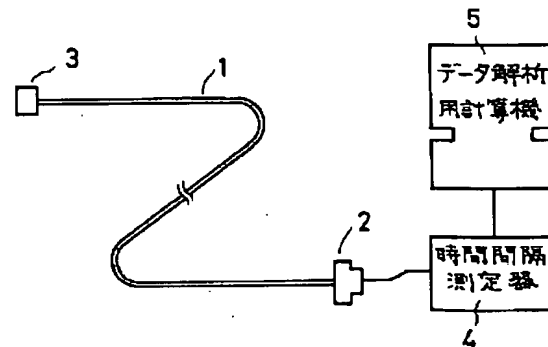
(74) 代理人 弁理士 猪股 祥晃

(54) 【発明の名称】 放射線強度分布測定方法

(57) 【要約】

【目的】 測定範囲が拡大し、コストの低減を図る。

【構成】 シンチレーションファイバ 1 の一端面に光検出器 2 を接続し、他端面に光反射器 3 を接続する。光検出器 2 の出力側に時間間隔測定器 4 とデータ解析用計算機 5 を直列接続する。光検出器 2 で検出される光信号の時間間隔を時間間隔測定器 4 で測定し、シンチレーションファイバ 1 に入射する放射線の位置と強度をデータ解析用計算機 5 で算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シンチレーションファイバの一端面にシンチレーション光検出用の光検出器を接続し、逆側の他端面にシンチレーション光反射用の光反射器を接続して前記光検出器で検出される光信号の時間間隔を測定し、前記シンチレーションファイバに入射する放射線の位置と強度を算出することを特徴とする放射線強度分布測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は放射線管理区域等の環境モニタリング等を行うための放射線強度分布測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 原子力発電所や原子燃料の再処理工場をはじめとする放射線管理区域を要するような施設では、施設内の管理区域や施設周辺の監視区域において放射線の環境モニタリングが行われている。この場合、測定者が直接に放射線測定装置を運搬して放射線の環境モニタリングを行ったり、または主要な測定箇所に放射線測定装置を設置して放射線の環境モニタリングを行ったりしている。

【0003】 上記施設では作業員や物品の放射性物質による汚染検査や、発生する放射性廃棄物の放射線量分布の測定等が行われており、これらの測定装置には複数の放射線検出器が設置されていたり、または測定対象物あるいは放射線検出器をスキャンしたりしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の測定方法、例えば環境モニタリングでは複数の放射線検出装置を必要とし、その電装系を含めてコストが増大する。そのため、設置箇所も限定される他、各々の放射線検出装置の感度校正に多大なる労力を要している。

【0005】 また、汚染検査や廃棄物の放射線量分布測定でも同様に、複数の放射線測定系が設置されていることによるコストの増大や、スキャン測定による測定時間の増大が課題になっている。

【0006】 本発明は上記課題を解決するためになされたもので、測定範囲が拡大し、コストの低減を図ることができる放射線強度分布測定方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明はシンチレーションファイバの一端面にシンチレーション光検出用の光検出器を接続し、逆側の他端面にシンチレーション光反射用の光反射器を接続して前記光検出器で検出される光信号の時間間隔を測定し、前記シンチレーションファイバに入射する放射線の位置と強度を算出することを特徴とする。

【0008】

【作用】 本発明においては、光検出器の出力は時間間隔のデータとして整理し、時間ピークの位置から放射線の位置を決定し、ピークの高さから放射線の強度を決定する。

【0009】 ここで、シンチレーションファイバの長さを l 、屈折率を n 、光速（真空）を C 、時間を t 、放射線源までの距離を x とすれば、

$$x = l - (C/2n) \cdot t \cdot n$$

となる。これにより放射線強度分布を測定できる。

10 【0010】

【実施例】 本発明に係る放射線強度分布測定方法の一実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明による放射線強度分布測定方法に使用するための装置の構成図である。

【0011】 図1において、符号1はシンチレーションファイバで、このシンチレーションファイバ1の一端面には光検出器2が接続し、他端面には光反射器3が接続している。光検出器2の出力側には時間間隔測定器4とデータ解析用計算機5が直列接続している。

20 【0012】 シンチレーションファイバ1は光反射器3から放射線が入射すると、内部でシンチレーション光がパルス状に放出する。このシンチレーション光は等方的に放出するが、シンチレーションファイバ1の開口数（NA）内で放出したシンチレーション光はシンチレーションファイバ1内を両方向に向けて伝搬する。

【0013】 一方のシンチレーション光はシンチレーションファイバ1内を伝搬し、光検出器2で検出される。また、逆方向に伝搬したシンチレーション光は光反射器3で反射して再度ファイバ内を伝搬し、ある時間遅れを以て、光検出器2で検出される。

30 【0014】 この時間遅れ（ T_d ）はシンチレーションファイバ全長（ L ）、光検出器から放射線の入射位置までの長さ（ x ）、真空中での光速（ C_0 ）、ファイバコア材の屈折率（ n ）から、
$$T_d = (2 \times n \times (L - x)) / C_0 \quad \dots(1)$$
で表現される。

【0015】 時間間隔測定器4は光検出器2で順次検出される光信号の全ての時間間隔を測定して、データとして蓄積する。そのデータはデータ解析用計算機5に入力され演算される。

【0016】 一般的に放射線が検出される事象は時間的にランダムに起こり得る。シンチレーションファイバ1の1地点周辺のある放射性物質について着目してみれば、時刻（ t ）において事象が起こった後、観測時間（ $t + \Delta t$ ）内に再度事象が起こり得る確率（ P ）は、時刻（0）における物質の原子数（ N_0 ）、崩壊定数（ λ ）、および1崩壊当りの放射線の検出効率（ E ）から、

$$P = N_0 \cdot E \cdot \lambda \cdot \exp(-\lambda t) \cdot \Delta t \quad \dots(2)$$

50 で表現される。

【0017】シンチレーションファイバ全長における周辺の全放射性物質については、上記式(2)における種々の放射性物質に対するPについての積分形であるので、同様に指数関数で表現される。

【0018】したがって、仮にシンチレーションファイバ1の反対側に反射器がなければ、蓄積される時間間隔データは図2に示すように時間間隔が長くなるにつれて、曲線1で示したようになめらかに減衰する。また、減衰の勾配はシンチレーションファイバで検出される放射線の強度が大きくなるにつれて曲線2で示したように急なものになる。

【0019】ところで、本発明においては光反射器3を使用することにより、時間遅れ(T_d)の光信号が検出されることになる。これによって、全体の光信号の検出数は2倍になり、減衰の勾配は急になる。

【0020】シンチレーションファイバ全長において、放射線強度の分布がなければ、取得される時間間隔データは図3中破線3で示したようになめらかな曲線となるが、放射線強度の分布がある場合には、放射線強度が強い位置からの光信号の検出確率が周辺部よりも高くなる。

【0021】したがって、取得される時間間隔データは図3中波線4で示すように、放射線強度の強い位置での反射光に時間遅れ(T_d)において頻度にピークを示すことになる。

【0022】本発明では、時間間隔データが示す頻度のピーク位置などの分布形状及び頻度の度合いから、シンチレーションファイバ全長における放射線強度の分布を算定する。データの時間軸は上記式(1)のxについて解くことにより、シンチレーションファイバの位置に変換

することができる。

【0023】また、本発明で使用する測定装置を既知の放射線場により、シンチレーションファイバ全長に対する全放射線の強度と、任意の位置に対して入射する放射線がその位置における時間間隔データとして得られる確率の関係を予め評価しておくことにより、各時間間隔データの頻度から任意の位置での放射線強度を算定することができる。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、環境モニタリング汚染検査において、複数の放射線測定系やスキャン測定を必要とせず、シンチレーションファイバによる1系統の放射線測定系で放射線強度分布測定を行うことができる。

【0025】したがって、環境モニタリングや汚染検出においてコストの削減になる他、測定範囲も拡大される。また、モニタリングにおける測定者の労力、放射線測定器の感度校正に要する労力の削減や、スキャン測定に要する測定時間の短縮等にも有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による放射線強度分布測定方法を説明するための装置構成図。

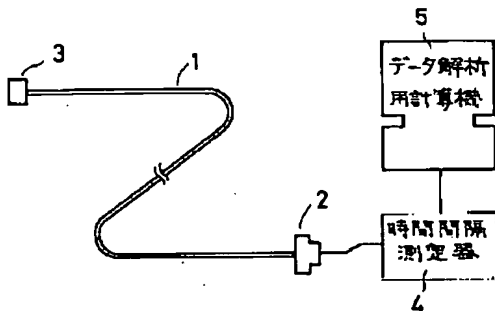
【図2】図1において反射器を設置しないで測定した場合に得られる時間間隔測定データを示す特性図。

【図3】本発明による方法により得られる時間間隔測定データを示す曲線図。

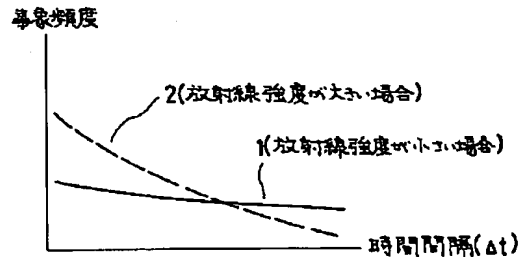
【符号の説明】

1…シンチレーションファイバ、2…光検出器、3…光反射器、4…時間間隔測定器、5…データ解析用計算機。

【図1】



【図2】



(4)

特開平6-109848

【図3】

